

Citrix XenDesktop 7.12 VDI -ympäristön käyttöönotto



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

Hämeenlinna, syksy/kevät 2017

Janne Aalto

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Hämeenlinna

Tekijä	Janne Aalto	Vuosi 2017
Työn nimi	Citrix XenDesktop 7.12 VDI -ympäristön käyttöönotto	
Työn ohjaaja/t	Lasse Seppänen	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli asentaa ja käyttöönottaa Citrix XenDesktop 7.12 virtualisointiratkaisu, tutustua ja kokeilla sen tarjoamia toiminnallisuuksia.

Työssä selvitetään mitä on virtualisointi, mitkä ovat sen hyviä ja huonoja puolia sekä erilaisia toteutustapoja. Lisäksi tarkastellaan mistä virtualisointi on lähtöisin. Virtualisoinnin esittelyn yhteydessä perehdytään tarkemmin virtuaalikoneeseen, mikä se on ja mistä se rakentuu. Citrix XenDesktop järjestelmän rakenteen ja ominaisuuksien lisäksi esitellään Citrix XenApp ja Citrix XenServer virtualisointiratkaisut.

Järjestelmä toteutettiin virtuaalisesti yhdellä fyysisellä tietokoneella. Ympäristön palvelimet luotiin VMware Workstation – ohjelmistolla. Virtuaalikoneet toimivat keskenään omassa eristetyssä verkossa, josta ei ollut pääsyä ulkoverkkoon.

XenDesktop järjestelmä toteutettiin monilta osin tavoin, joita ei tuotanto käytössä suositeltaisi. Vaikka järjestelmän koko potentiaalia ei päästy toteuttamaan ja kaikkia ominaisuuksia kokeilemaan, antoi toteutus silti hyvän kuvan järjestelmän toiminnallisuudesta ja sen käytettävyydestä.

Avainsanat Virtualisointi, Citrix, XenDesktop

Sivut 26 sivua

Degree Programme in Business Information Technology
Hämeenlinna

Author	Janne Aalto	Year 2017
Subject	Introduction to Citrix XenDesktop 7.12 VDI environment	
Supervisors	Lasse Seppänen	

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to install and deploy Citrix XenDesktop 7.12 virtual desktop solution, explore and test the system's functionalities.

The thesis describes what virtualization is, what are its benefits and disadvantages as well as an overview of virtualization techniques. Also, brief what is a virtual machine and how it's structured.

Besides Citrix XenDesktop structure and features also introduce Citrix XenApp and Citrix XenServer virtualization platform.

The entire system was virtualized using one physical computer. All servers required by the XenDesktop was created using VMware Workstation virtualization software. Virtual machines were isolated into own virtual network without access to public network.

XenDesktop environment was implemented in several ways which aren't suitable for production environment but only for testing purposes. The system's full potential with all features couldn't be tested nevertheless the work did give very good experience regarding the system's functionalities and usability.

Keywords Virtualization, Citrix, XenDesktop

Pages 26 pages

KÄSITTEET

AD	Active directory on Microsoft Windows-toimialueen käyttäjätietokanta ja hakemistopalvelu.
DC	Domain Controller on Microsoft Windows-toimialueen ohjauskone
DCC	Desktop Delivery Controller on Citrix XenDesktop järjestelmän ohjauskone
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol on verkkoprotokolla, jonka yleisin tehtävä on jakaa IP-osoitteista verkkoon kytkeville laitteille
DNS	Domain Name System on internetin nimipalvelujärjestelmä, joka muuntaa verkkotunnuksia IP-osoitteiksi
HA	High Availability on tietojärjestelmien suunnittelussa käytetty käytäntö, joka pyrkii siihen, että järjestelmä on aina käyttäjän käytettävissä
HDX	High Definition Experience
I/O	Input/Output
Pool	Resurssien kokoelma
PXE	Preboot Execution Environment
VDI	Virtual Desktop Infrastructure
VHD	Virtual Hard Disk on alun perin Connectixin kehittämä virtuaalikiintolevyn tiedostoformaatti
VLAN	Virtual Local Area Network eli virtuaalilähiverkko on tekniikka, jolla fyysinen tietoliikenneverkko voidaan jakaa loogisiin osiin.
VMDK	Virtual Machine Disk on VMwaren kehittämä virtuaalikiintolevyn tiedostoformaatti
VMM	Virtual Machine Manager tai hypervisor on ohjelma, joka suorittaa ja hallitsee virtuaalikoneita

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	VIRTUALISOINTI	2
2.1	Historia	3
2.2	Virtuaalikone	3
2.3	Ohjelmistovirtualisointi.....	5
2.4	Virtualisoinnin toteutustapoja	5
2.4.1	Ohjelmistopohjainen virtualisointi.....	6
2.4.2	Täysvirtualisointi.....	6
2.4.3	Paravirtualisointi.....	7
2.4.4	Sisäkkäinen virtualisointi	8
2.5	Työpöydän virtualisointi.....	8
2.6	Tallennusvirtualisointi	9
2.7	Verkkovirtualisointi	9
2.8	Docker-konttitekнологia	9
3	CITRIX.....	11
3.1	XenDesktop	11
3.1.1	Desktop Delivery Controller	12
3.1.2	Virtual Delivery Agent.....	12
3.1.3	StoreFront.....	13
3.1.4	Receiver	13
3.1.5	Studio.....	13
3.1.6	Director.....	13
3.1.7	Citrix HDX.....	13
3.1.8	Provisioning Service.....	14
3.1.9	FlexCast.....	14
3.2	XenServer	15
4	TESTIYMPÄRISTÖ	17
4.1	Asennukset ja määrittelyt	17
4.1.1	Delivery Controller.....	17
4.1.2	Citrix Studio	18
4.1.3	Master image.....	19
4.1.4	AppDisk.....	19
4.1.5	Linux työpöytä	19
4.2	Virtuaalityöpöydän ja sovellusten käyttö	20
4.2.1	Receiver HTML5.....	22
4.2.2	Mobiililaite.....	23
4.3	IT-tuki ja monitorointi	24
5	YHTEENVETO	26
	LÄHTEET	27

1 JOHDANTO

Virtualisointi ei ole uusi nykypäivän tekniikka vaan on alun perin lähtöisin 1960-luvulta. Virtualisointi on suunniteltu nopeasti kasvavan datan ja pilvipohjaisten palveluiden maailmaan. Nykypäivänä melkein jokaisen yrityksen konesalissa virtualisointi esiintyy jossain muodossa.

Opinnäytetyössä selvitetään mitä on virtualisointi, miten se on saanut alkunsa sekä mitä erilaisia virtualisointi tapoja on olemassa.

Toisessa osassa käsitellään Citrix yritystä ja XenDesktop järjestelmän ominaisuuksia ja sen palvelun rakennetta. Lisäksi esitellään Citrix XenApp ja Citrix XenServer virtualisointiratkaisut.

Käytännön osuudessa tutustun VDI -ympäristöön käyttäen Citrix XenDesktop 7.12 virtualisointiratkaisua. Työssä pyrin vastaamaan kysymyksiin mikä on XenDesktop, mitä ominaisuuksia siihen sisältyy sekä miten XenDesktop ympäristö asennetaan ja mitä palveluita se vaatii toimiakseen. XenDesktop järjestelmän työpöytien ja sovellusten toiminta testataan tietokoneella ja mobiililaitteella.

2 VIRTUALISOINTI

Virtualisointi on tekniikka, joka mahdollistaa laitteistoresurssien jakamisen loogisiksi resursseiksi. Virtualisointi mahdollistaa muun muassa useiden käyttöjärjestelmien ajamisen yhdellä tietokoneella. Virtuaalikoneiden toimintaa hallitsee Virtual Machine Monitor (VMM) eli hypervisor. (Redhat 2006, 1.)

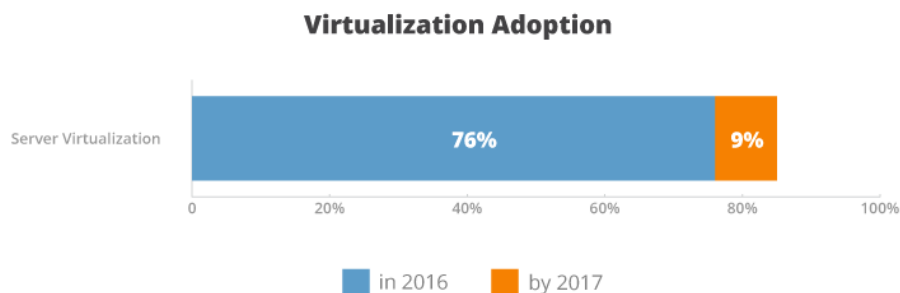
Virtualisointi on suunniteltu nopeasti kasvavan datan ja pilvipohjaisten palveluiden maailmaan. Nykypäivänä melkein jokaisen yrityksen konelassissa virtualisointi esiintyy jossain muodossa. (Rathod & Townsend 2014, 8.)

Virtualisointiin sisältyy monia etuja, minkä takia se on suosittua nykypäivänä. Koska yhdellä fyysisellä palvelimella voidaan ajaa useita virtuaalisia koneita, on fyysisten laitteiden määrän väheneminen yksi virtualisoinnin merkittäviä etuja. Fyysisten laitteiden vähäinen määrä on kustannustehokasta ja laskee energiankulutusta. Tyypillisesti palvelin käyttää noin 40 - 60% prosenttia käytettävistä resursseista ja loppu on varattu mahdollisille korkeille resurssi piikeille. Virtualisointia käyttämällä resurssit ovat yhdistetty ja yhdelle koneelle tullut korkea resurssipiikki voidaan tasata käyttämällä muiden koneiden vara resursseja. Virtualisoinnilla voidaan myös ratkoa vikaantuneiden palvelimien vikatilanteet nopeammin. (Visakh 2016.)

Virtualisointi mahdollistaa myös virtualisointijärjestelmän helpon ja nopean varmuuskopioinnin (Rathod & Townsend 2014, 9).

Monet virtualisoinnin haittapuolia ovat pääasiassa uuteen teknologiaan siirtymisestä. Huolellisella suunnittelulla ja asiantuntevalla toteuttamisella monet näistä haitoista voidaan voittaa. Siirtymisessä esille tulevat mahdolliset laitteistokustannukset, mikäli uusia laitteistoja joudutaan ostamaan tai vanhoja päivittämään. Riippuen virtualisointi järjestelmästä, niiden lisenssit maksut lukeutuvat kustannuksiin. Mahdollisesti jotkin ohjelmistolisenssit eivät salli käyttöä virtualisointiympäristössä. Uuteen järjestelmään siirtymisessä voidaan joutua kouluttamaan henkilöstöä. (Logan 2015.)

Spiceworksin vuosittaisen IT-raportin mukaan vuonna 2016 yli 76 % organisaatioista hyödynsi virtualisointia. Vuoden 2017 loppuun mennessä määrän uskotaan nousevan yhdeksällä prosentilla (Kuva 1.) (Spiceworks 2016.)



Kuva 1. Virtualisoinnin hyödyntäminen organisaatioissa (Spiceworks 2016).

Kysely rakentui yli 800 IT-alan ammattilaiselta saaduista tiedoista IT-järjestelmistä saaduista käyttöraporteista (Spiceworks 2016).

2.1 Historia

Virtualisointi on alun perin lähtöisin 1960-luvulta IBM:n keskustietokoneesta. IBM 360/67 keskustietokoneen CP/CMS -järjestelmä, käytti virtualisointia osituskäyttöön. Jokainen käyttäjä käytti omaa 360-keskustietokonetta. Tallennustila oli osioitu virtuaalilevyiksi ja jokaisella käyttäjällä oli oma tallennuslevy, P-Asema. Keskustietokoneiden virtualisointi säilytti suosionsa myös 1970-luvulla. 1980- ja 1990-luvut olivat virtualisoinnin kannalta hiljaista. 1990-luvun lopusta ennakoitiin virtualisoinnin uutta aikaa. Vuonna 1997 Connectix julkaisi Virtual PC-virtualisointiohjelmiston Macintoshille sekä myöhemmin Windows-käyttöjärjestelmälle. Vuonna 2003 Microsoft osti Virtual PC:n. Viimeisellä vuosikymmenellä jokainen palvelin toimintaa harjoittava yritys on integroinut virtualisointia tuotteisiinsa. (UK Essays 2015.)

2.2 Virtuaalikone

Virtuaalikone on ohjelmallisesti toteutettu tietokone, johon kuten fyysisellä tietokoneella voidaan suorittaa käyttöjärjestelmää. Virtuaalikone koostuu useista tiedostoista. Virtuaalikone koostuu useista tiedostoista, joista tärkeimmät ovat määrittystiedosto, virtuaalinen kiintolevy, NVRAM-asetukset ja lokitiedostot. (VMware n.d.)

Määrittystiedosto sisältää virtuaalikoneen laitteistoresurssien tiedot, joihin kuuluu mm. prosessorien määrä, muistin määrä. Määrittystiedosto on yleensä tavallinen tekstitiedosto tai XML-tiedosto. (Ruest & Ruest 2009, 30.)

Virtuaalinen kiintolevytiedosto sisältää samat tiedot jotka normaalisti olisivat tallennettuna fyysisellä kiintolevyllä. Kuten fyysisellä tietokoneella, myös virtuaalisella koneella voi olla useampia kiintolevyjä. Virtuaalisilla kiintolevyillä voidaan myös toteuttaa RAID-levyjärjestelmiä.

Virtuaalisten kiintolevyn luontiin on yleensä kaksi tapaa, Thin ja Thick. Thick-kiintolevyn luonnissa fyysiseltä kiintolevyllä varataan virtuaalisen kiintolevyn tarvitsema tila, toisin kuin thin-kiintolevy voi näkyä virtuaalikoneessa 16GB levynä mutta viedä varsinaista kiintolevy tilaa vain 4GB. Thin-kiintolevyn tiedosto kasvaa sitä mukaan, kun sinne tallennetaan tietoa. Yleisimmät kiintolevyn tiedostotyytit ovat VMwaren VMDK (Virtual machine disk) ja Microsoftin VHD (Virtual hard disk). (Ruest & Ruest 2009, 31.)

Muita virtuaalikoneen toiminnan kannalta oleellisia tiedostoja ovat tilatiedosto, joka sisältää tiedon missä tilassa virtuaalikone on, esimerkiksi lepo- tai horrostilassa. Virtuaalikoneen toiminnasta kerätään myös lokitietoja. (Ruest & Ruest 2009, 32.)

Virtuaalikoneiden kloonaukseen eli kopiointiin on olemassa kaksi tapaa: linked clone ja full clone. Full clone eli täydellinen kopio itsenäinen kopio virtuaalikoneesta, joka ei ole mitenkään yhteydessä virtuaalikoneeseen josta kopio otettiin. Täydellisen kopion hyötyinä ovat yleisesti suorituskyky eivätkä ne tarvitse kloonauksen jälkeen olla yhteydessä virtuaalikoneeseen, josta kopio luotiin. Linkitetty klooni (Linked clone) on kopio virtuaalikoneesta, joka jakaa kiintolevyt kopioitavan virtuaalikoneen kanssa. Linkitettyllä kloonauksella voidaan säästää levytilaa ja luoda useita virtuaalikoneita, jotka käyttävät samoja ohjelmisto asennuksia. Linkitetyn kloonin hyötyinä on niiden nopea luonti tai virtuaalikoneiden luonti käyttäjille, joiden täytyy saada yhteys samaan virtuaaliseen kiintolevyyn. (VMware type of clone n.d.)

Virtuaalikoneesta voidaan myös luoda snapshot eli tilannevedos. Tilannevedos tallentaa virtuaalikoneen tilan ja tiedot lukitsemalla virtuaalikoneen kiintolevyn tilannevedoksen luonti hetkeen. Tilannevedoksia voi olla useampia ja niiden avulla voidaan nopeasti palata ajassa taaksepäin. (VMware Understanding VM snapshots in ESXi / ESX n.d.)

Tilannevedoksilla voidaan myös helposti ja nopeasti toteuttaa varmuuskopio virtuaalikoneesta ennen kriittisten toimenpiteiden suoritusta. Toimenpiteen kuten esimerkiksi ohjelmisto päivityksen vikaantuessa voidaan tilannevedoksen avulla nopeasti palata aiempaan pisteeseen. (Ruest & Ruest 2009, 147.)

Virtuaalikoneiden toimivuuteen eri järjestelmissä on kehitetty ohjelmistoja, joilla virtuaalikone voidaan konvertoida toimimaan eri järjestelmässä kuin mihin se on alun perin luotu. Konvertointi ohjelmistoilla on myös mahdollista luoda virtuaalikone fyysisen tietokoneen pohjalta.

2.3 Ohjelmistovirtualisointi

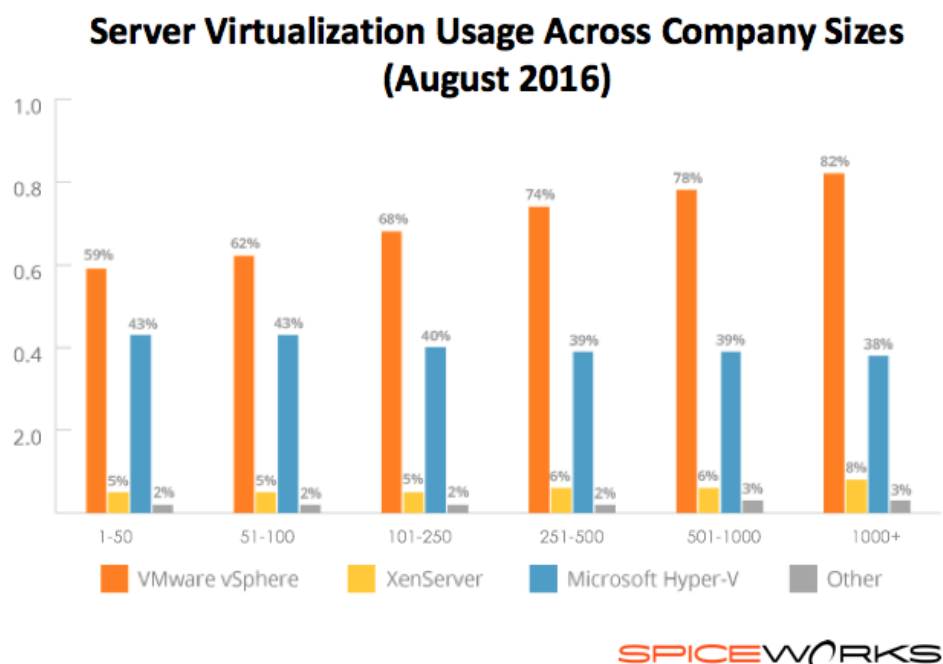
Ohjelmistovirtualisoinnin toimintatapoja on kaksi. Virtualisoitavasta ohjelmistosta luodaan ohjelmistopaketti, joka jaetaan käyttäjälle. Virtualisoitu ohjelmistopaketti on eristetty käyttöjärjestelmästä ja on näin ollen rekisteri- ja tiedostopolkuriippumaton. Paketteja voidaan luoda erillisellä ohjelmistolla, joita on muun muassa VMware Thinapp. (Keso 2016.)

Ohjelmistovirtualisoinnin toinen tapa on etäältä ajettavat ohjelmit. Siinä ohjelmisto suoritetaan palvelimella. Käyttäjälle ohjelmisto näkyy samanaikaisena kuin se olisi asennettu käyttäjän omalle tietokoneelle. (Gołębowski 2014.)

2.4 Virtualisoinnin toteutustapoja

Virtualisoinnin erilaisista käyttötarkoituksista palvelinvirtualisointi on yleisin. Palvelinvirtualisoinnissa fyysiset resurssit jaetaan palvelimella suoritettavien virtuaalikoneiden kesken.

Palvelinvirtualisoinnin yleisimmät käytössä olevat hypervisorit ovat VMware vSphere ja Microsoft Hyper-V. Spiceworksin IT-raportin mukaan hypervisorien käytössä suuret yritykset suosivat VMware vSphereä, kun taas pienemmillä organisaatioilla suuremmassa käytössä on Hyper-V. Pienistä yrityksistä 42,6% käyttää Hyper-V:tä kun taas suurista yrityksistä vain 37,9%. VMware vSphere oli käytössä 58,6 prosentilla pienyrityksistä, kun taas suurissa yrityksissä käyttöprosentti oli jopa 82,9% (Kuva 2.)



Kuva 2. Palvelinvirtualisoinnin käyttö yrityksissä (Spiceworks 2016)

Nykyaikaisissa monen palvelimen ympäristössä voi olla useita hypervisoreita, jotka mahdollistavat vikasietoiset järjestelmät. Kahden tai useamman hypervisorilla ja keskitetyllä tallennusratkaisulla virtuaalikoneita voidaan siirtää fyysiseltä palvelimelta toiselle ilman käyttökatkoa (Capgemini 2010, 4-5.)

Palvelinvirtualisoinnin toteutustapa voidaan jakaa ohjelmistopohjaiseen ja rautapohjaiseen virtualisointiin (Ruest & Ruest 2009, 25.)

2.4.1 Ohjelmistopohjainen virtualisointi

Ohjelmistopohjaisessa virtualisoinnissa tyypin 2 hypervisor toimii isäntäkäyttöjärjestelmään asennettavana virtualisointisovelluksena (Kuva 3.) Ohjelmistopohjaista virtualisointia on esimerkiksi Windows 10 -työasemaan asennettu VMware Workstation -virtualisointi sovellus, jolla voidaan luoda ja ajaa virtuaalikoneita. (VMware Workstation for Windows n.d.)



Kuva 3. Ohjelmistopohjainen virtualisointi (Draghici 2014).

2.4.2 Täysvirtualisointi

Täysvirtualisoinnissa tyypin 1 (bare-metal) hypervisor toimii itsenäisenä käyttöjärjestelmänä. Hypervisor on suoraan yhteydessä laitteistoon ja hallitsee virtuaalisia käyttöjärjestelmiä, jotka toimivat itsenäisesti mutta jakavat samat laitteistoresurssit (Kuva 4.)



Kuva 4. Täysvirtualisointi (Draghici 2014).

Etuina ovat virtuaalikoneiden täydellinen eristys toisistaan sekä lähes na-
tiivinen CPU ja muisti suorituskyky (Rule & Dittner 2011, 22).

2.4.3 Paravirtualisointi

Paravirtualisoinnissa virtualisoitava käyttöjärjestelmä on tietoinen, että
se virtualisoidaan. Virtualisoitu käyttöjärjestelmä keskustele suoraan vir-
tualisointirajapinnan kanssa käyttöjärjestelmässä olevien muokattujen
ajureiden kautta (Kuva 5.) (VMware 2008.)

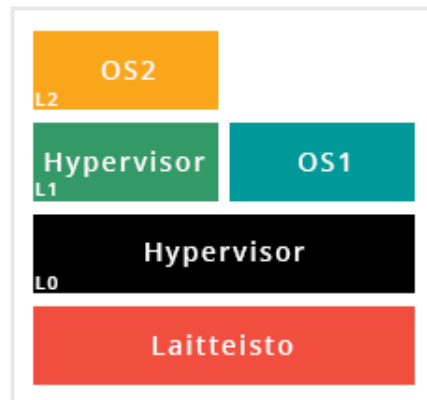


Kuva 5. Paravirtualisointi (Fontana 2016).

Paravirtualisointi on helpompi toteuttaa kuin täysvirtualisointi silloin kun
laitteisto-avustettu virtualisointi ei ole saatavilla (Rule & Dittner 2011,
22).

2.4.4 Sisäkkäinen virtualisointi

Sisäkkäisessä virtualisoinnissa (Nested virtualization) hypervisoria suoritetaan toisen hypervisorin sisällä (Kuva 6.), joka mahdollistaa enemmän syvyyttä virtualisointi järjestelmään (Wasserman 2013, 4).



Kuva 6. Sisäkkäinen virtualisointi ja virtualisointi kerrokset (Wasserman 2013, 4).

Kuvassa 5 on esitetty sisäkkäisen virtualisoinnin toiminta. Tasolla 0 toimii hypervisor, joka voi olla fyysiselle palvelimelle asennettu XenServer. Taso 1 yksi hypervisorissa suoritettava virtuaalikone, joka itsessään on hypervisor. Kuvan tasot voisivat olla XenServer, jolla suoritetaan virtuaalikonetta mihin on asennettu toinen XenServer, jolla puolestaan suoritetaan virtuaalikonetta.

2.5 Työpöydän virtualisointi

Virtuaalikone suoritetaan erillisellä palvelimella, johon käyttäjä ottaa yhteyden. Työpöydän virtualisointi mahdollistaa käyttäjän pääsyn virtuaaliselle työpöydälle paikasta ja ajasta riippumatta.

Ylläpitäjille työpöydän virtualisoinnilla voidaan luoda ympäristön, jossa voidaan testata tuotantoon tulevat toiminnot ennakkoon kuten esimerkiksi ohjelmistopäivitykset. Mahdollisissa vikatilanteissa virtuaalikone voidaan nopeasti palauttaa takaisin alkuperäiseen pisteeseen ennen päivityksiä. (Ruest & Ruest 2009, 39.)

Työpöydän virtualisointi ympäristö voidaan myös osittain virtualisoida käyttäen fyysistä ja virtuaalista laitetta. Kevyen asiakaspäätteen (Thin client) pääteohjelmisto voidaan ohjelmoida yhdistämään virtuaaliseen työpöytään (Capgemini 2010, 3.)

Virtualisointia voidaan myös hyödyntää opetusympäristössä, missä yksi opiskelija pystyy hallitsemaan yhden fyysisen tietokoneen avulla useita virtuaalisia käyttöjärjestelmiä.

2.6 Tallennusvirtualisointi

Toiminta tapahtuu fyysisten tallennustilojen yhdistämisestä useammista laitteista yhdeksi näennäiseksi tallennustila pooliksi. Poolin tallennustila voi olla DAS (Direct attached storage), NAS (Network attached storage) tai SAN (Storage area network). Laitteet voidaan yhdistää useiden protokollien avulla muun muassa valokuitu, internet SCSI (iSCSI) tai vaikka NFS (Network file system). (Ruest & Ruest 2009, 27.)

2.7 Verkkovirtualisointi

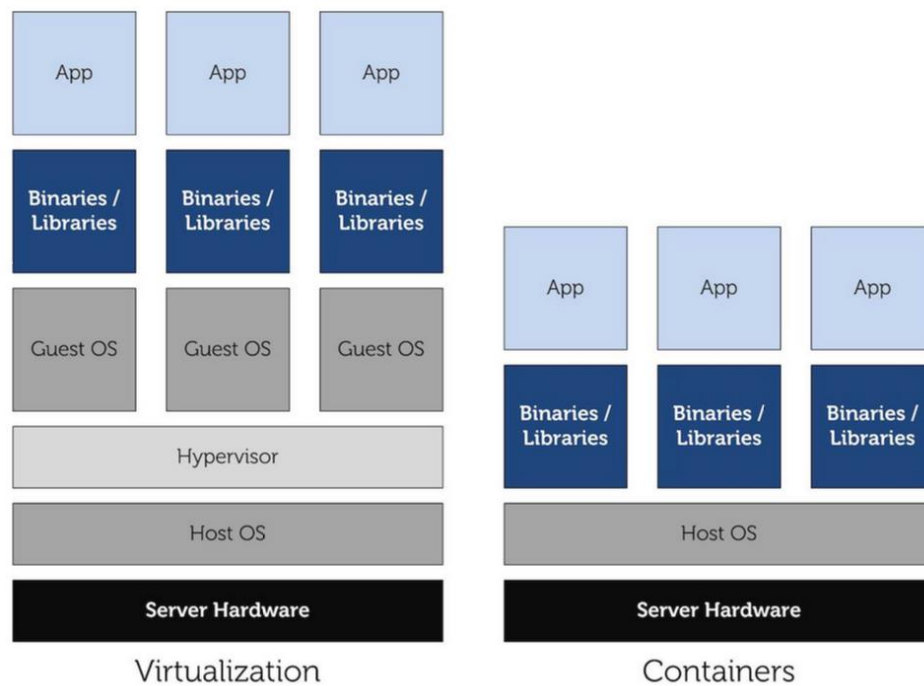
Verkon virtualisoinnilla voidaan luoda itsenäisiä virtuaalisia verkkoja, jotka ovat riippumattomia verkon fyysisestä rakenteesta. Virtuaalilähi-verkko (VLAN) on esimerkki verkon virtualisoinnista, miten toteuttaa helppo, joustava ja halvempi tapa hallita verkkoja. VLANit tekevät suurista verkoista hallittavampia sekä keskitetyn hallinnan fyysisille laitteille, jotka sijaitsevat erillään toisistaan. (EMC Education Services 2009, 7.)

2.8 Docker-konttitekнологia

Docker on lähtöisin dotCloud organisaation sisäisestä projektista, joka myöhemmin vuonna 2013 julkaistiin avoimena lähdekoodina. dotCloud oli yritys, joka tarjosi PaaS-palveluita (Platform as a Service). (Gallagher 2016, 1.)

Virtuaalikoneen laitteiston ja sen käyttöjärjestelmän virtualisoinnin sijaan konttipohjaisen virtualisoinnin toiminta perustuu käyttöjärjestelmätasoiseen virtualisointiin. Konttipohjainen virtualisointi toimii isäntä käyttöjärjestelmässä jakaen kernelin ja laitteistoresurssit. (Badola 2015.)

Kontituksella luodaan ympäristö, jossa ei ole hypervisoria ja sen suorittamia virtuaalikoneita vaan jokainen sovellus toimii itsenäisessä ja eristetyssä tasossa (Kuva 7.) Docker kontin toiminta perustuu pakettiin, joka sisältää kaikki vaaditut ohjelmistot, jotka sovellus tarvitsee toimiakseen. (Wainewright 2014.)



Kuva 7. Hypervisor virtualisointi vs konttipohjainen virtualisointi (Badola 2015).

Konttipohjaisen virtualisoinnin etuina ovat perinteiseen virtualisointiin verrattuna ohjelmistojen loogisesti eristetty itsenäinen ympäristö. Emuloidun sijaan kontit käyttävät natiivi resursseja, joka parantaa suorituskykyä. Konttien käynnistys on myös huomattavasti virtuaalikoneita nopeampaa. (Badola 2015.)

3 CITRIX

Citrix Systems on vuonna 1989 perustettu yhdysvaltalainen virtualisointiratkaisuja tarjoava yritys (Reference for Business n.d.).

Citrix tarjoaa tuotteita sovellusten ja työpöytien virtualisointiin, yrityksen mobiliteetin hallintaan (EMM), tiedostojen synkronointiin, jakamiseen (EFSS) ja verkottamiseen. (Citrix n.d.)

Vuonna 2015 sen liikevaihto oli yli 3.3 miljardia dollaria, yli 400 tuhatta asiakasta ympäri maailman, yli 9 500 työntekijää, yli 10 000 yhtiökumppania ja se toimii sadassa eri maassa (Citrix 2016c, 3.)

3.1 XenDesktop

XenDesktop on Citrixin työpöytien virtualisointiratkaisu, joka mahdollistaa työpöytien ja Windows-ohjelmistojen jakamisen käyttäjille verkon yli. XenDesktop:lla voidaan jakaa Windows 7 SP1 ja sitä uudempia Windows-käyttöjärjestelmiä. Windows Server –käyttöjärjestelmissä tuettuina ovat Windows Server 2008 R2 SP1 ja sitä uudemmat. Linux jakeluista tuettuina ovat Ubuntu 16.04 LTS, SUSE Server -ja desktop versiot, Redhat Workstation ja Server sekä CentOS 6.8 ja sitä uudemmat. (Citrix 2017b.)

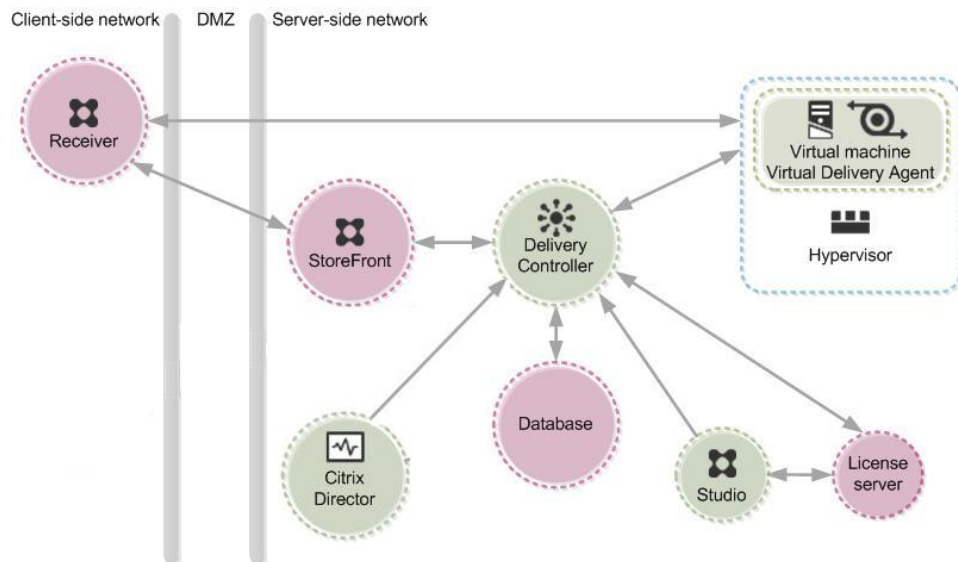
XenDesktop tukee Citrix XenServer, Microsoft Hyper-V and VMware vSphere (ESXi) hypervisoreita. XenDesktop 7.7 versiosta lähtien tuettuna on myös hypervisorin käyttöä pilvipalvelussa kuten muun muassa Amazon EC2 tai Citrix CloudPlatform.

XenServer on tuetuista hypervisoreista ainoa, joka voidaan yhdistää suoraan XenDesktop:iin ilman erillistä hallintakonsolin käyttöä. (Eibel 2016, 51.)

XenDesktop ja XenApp:iin on saatavilla kolme eri tyyppistä lisenssiä, jotka ovat per-user, per-device ja ccu. Per-user lisenssi määritetään yksilölliseen toimialueen käyttäjätunnukseen. Yksi käyttäjä voi yhdistää rajattoman määrän laitteita XenDesktop järjestelmään. Per-device lisenssi on sidottu yhteen laitteeseen. Rajaton määrä käyttäjiä voi yhdistää XenDesktop järjestelmään lisenssoidun laitteen kautta. CCU-lisenssillä ei ole käyttäjä tai laite rajoituksia, vaan se rajoittaa samanaikaisten yhteyksien määrää.

Tuoteversioina on saatavilla VDI, Enterprise ja Platinum. (Eibel 2016, 46-47.)

Järjestelmä rakenne koostuu komponenteista, jotka yhdessä luovat XenDesktop ympäristön (Kuva 8.)



Kuva 8. XenDesktop keskeiset komponentit (Citrix 2016b).

Citrix XenApp on XenDesktop:iin verrattava virtualisointiratkaisu. XenApp keskittyy sovellusten virtualisointiin ja jakamiseen verkon yli käyttäjille eikä se sisällä työpöytien jakamista kuten XenDesktop. XenDesktop sisältää samat toiminnallisuudet kuin XenApp. (Citrix 2017b.)

Citrix NetScaler Gateway palvelun avulla voidaan yhdistää XenDesktop ympäristöön turvallisesti käyttäjän sijainnista tai laitteesta riippumatta. Etäyhteys voidaan toteuttaa Citrix Receiverin avulla, joka yhdistää NetScaler gateway välityspalvelimeen. NetScaler gateway ohjaa liikenteen XenDesktop palvelimelle. Laitteeton yhdistäminen tapahtuu verkkoselain kautta. VPN yhteyden avulla käyttäjän päätelaite yhdistetään näennäisesti osaksi kohde järjestelmän sisäverkkoa. (Sandbu 2016, 6.)

3.1.1 Desktop Delivery Controller

DDC on XenDesktop ympäristön keskeisin hallinta komponentti. Ympäristössä voi olla yksi tai useampi DDC. DDC koostuu palvelusta, joka kommunikoi hypervisorin kanssa jakaen käyttäjille sovellukset ja työpöydät, todentaa ja hallitsee käyttäjäoikeuksia, välittää yhteydet käyttäjien ja heidän virtuaalityöpöytien sekä sovellusten kesken, optimoi ja kuormantaa yhteyksiä. (Eibel 2016, 50.)

3.1.2 Virtual Delivery Agent

VDA on ohjelmisto, joka on asennettuna jokaisessa ympäristön fyysisessä ja virtuaalisessa tietokoneessa, jotka halutaan jakaa käyttäjille. VDA luo ja hallitsee yhteyden virtuaalikoneen ja käyttäjän laitteen välillä, tarkistaa että käyttäjällä on oikeudet yhdistää tietokoneeseen sekä asettaa käyttöön mahdolliset käytäntö asetukset. (Eibel 2016, 50.)

3.1.3 StoreFront

Käyttäjä yhteyksien todennus palvelin, johon Citrix Receiver yhdistää. Käyttäjätodennuksen jälkeen, käytettävissä olevat työpöydät ja resurssit toimitetaan StoreFront verkkosivun avulla. (Eibel 2016, 50.)

3.1.4 Receiver

Citrix Receiver on sovellus, joka toimittaa työpöydät ja sovellukset turvaliset, korkealla suorituskyvyllä jokaiseen laitteeseen missä tahansa. Receiver on saatavilla lähes jokaiselle laitteelle. Receiver pitää olla asennettuna käyttäjän päätelaitteeseen työpöytien ja sovellusten toimittamista varten. Lisäksi sen pitää olla asennettuna virtuaalikoneeseen, mikä halutaan jakaa XenDesktop tai XenApp palvelussa. (Eibel 2016, 24.)

3.1.5 Studio

XenDesktop järjestelmän keskitetty hallintakonsoli, jolla voidaan hallita kaikkia XenDesktop:n ja XenApp:n toimintoja (Eibel 2016, 49.)

Studio sisältää asennusvelhoja, jotka ohjeistavat ympäristön käyttöönotossa sekä sovellusten ja työpöytien määrittelemisessä.

3.1.6 Director

Web-pohjainen IT-tuelle suunniteltu monitorointi ja loppukäyttäjän tukitoimenpiteiden hallintatyökalu. Director:lla voidaan valvoa reaaliajassa XenDesktop järjestelmää. Director:n avulla IT-tuki voi myös avata etätuki yhteys käyttäjän virtuaalikoneelle. (Eibel 2016, 49.)

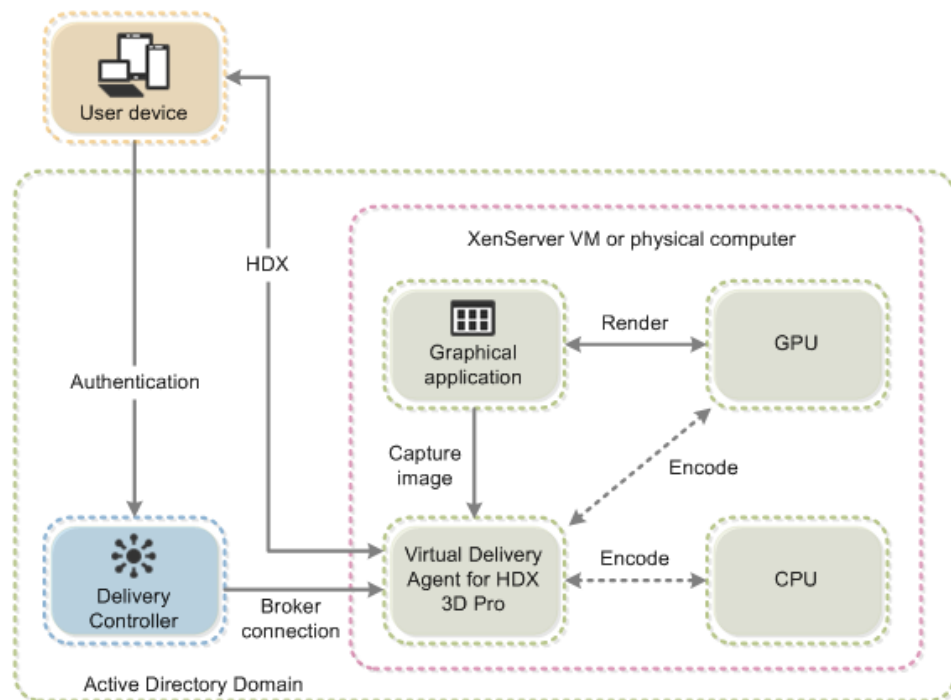
3.1.7 Citrix HDX

HDX on Citrixin kehittämä teknologia, joka mahdollistaa graafisesti intensiivisten ohjelmistojen tuomisen jaettuihin työpöytiin. HDX:stä on eri versioita kuten muun muassa HDX Mobile, HDX Seamless local apps ja HDX 3D Pro. (Citrix 2017b.)

HDX 3D Pro tukee fyysisiä palvelimia mukaan lukien työasemat, blade ja räkki -palvelimia, XenServerin virtuaalikoneita jotka käyttävät GPU pass-through -ratkaisua tai virtuaalikoneita joissa on virtuaalinen GPU. XenServerin GPU pass-through -ratkaisulla voidaan luoda virtuaalikone, jossa on dedikoitu näytönohjain. Virtuaalista näytönohjainta (vGPU) käyttämällä fyysisen näytönohjaimen resurssit voidaan jakaa virtuaalikoneiden kesken.

HDX 3D Pro ominaisuuksiin kuuluu muun muassa mukautuva WAN ja WLAN- verkkoihin optimoitu H.264 -pohjainen pakkaus, häviötön pakkaus

erityistapauksiin, useamman näytön tuki, dynaaminen resoluutio ja tuki Nvidia Kepler-arkkitehtuurille. Työpöytää tai sovellusta käytettäessä HDX 3D Pro VDA käyttää soveltuvinta laitteistoa näkymän pakkaukseen (Kuva 9.) (Citrix GPU acceleration n.d.)



Kuva 9. HDX 3D Pro VDA:n toiminta (Citrix GPU acceleration n.d.)

3.1.8 Provisioning Service

Citrix PVS on vaihtoehtoinen tapa, jolla voidaan luoda ja toimittaa useita työpöytiä. PVS tukee XenDesktop ja XenApp virtualisointiratkaisuja.

PVS palvelua voidaan käyttää virtuaalikoneilla, joissa ei ole kiintolevyä vaan se määritellään käynnistymään verkosta (PXE). PVS vastaa virtuaalikoneen pxe pyyntöön, joka ohjaa virtuaalikonetta käynnistymään PVS palvelimella olevasta virtuaalisesta kiintolevystä. PVS palvelimelle voidaan mac-osoitteiden perusteella ylläpitää rekisteriä, johon voidaan lisätä virtuaalikone ja määritellä kiintolevy, josta se käynnistyy. (Tintri 2014, 4.)

3.1.9 FlexCast

Citrix FlexCast on teknologia termi, joka sisältää erilaiset arkkitehtuurit miten XenDesktop työpöytä tai sovellus voidaan toteuttaa (Taulukko 1). FlexCast mahdollistaa työpöytien ja sovellusten toimittamisen täyttämällä jokaisen yrityksen käyttäjän suorituskyky, tietoturva ja joustavuus vaatimukset. (Gołębiowski 2014.)

FlexCast Model		User Installed Apps	Image Delivery Technology	Virtual / Physical	Access	Desktop to User Ratio
Hosted shared: Non-Persistent		No	MCS / PVS	Physical / Virtual	HDX	1 : Many
Hosted VDI:	Random / Non-Persistent	No	MCS / PVS	Virtual	HDX	1 : Many
	Static / Non-Persistent	No	MCS / PVS	Virtual	HDX	1 : 1
	Static / Persistent	Yes	MCS / PVS	Virtual	HDX	1 : 1
Remote PC		Yes	Installed	Physical	HDX	1 : 1
Streamed VHD		No	PVS	Physical	Local	1 : 1
Local VM		Yes	XC	Virtual (XenClient)	Local	1 : 1
On demand apps		No	MCS / PVS	Physical / Virtual	HDX	1 : Many

Taulukko 1. FlexCast mallit

Hosted shared -mallissa sovellus suoritetaan palvelin käyttöjärjestelmällä, joka sallii useamman käyttäjän yhdenaikaisen käytön. Käyttäjälle toimitetaan vain ohjelmisto, joka näennäisesti suoritetaan paikallisella laitteella. Jaetut työpöydät toimivat samalla periaatteella. Monta käyttäjää voi kirjautua samaan aikaan palvelimelle.

Hosted VDI- mallissa käyttäjälle toimitetaan virtuaalikoneen työpöytä, joka ei ole jaettu muiden käyttäjien kanssa. Ohjelmistot suoritetaan myös virtuaalikoneella, joka ei ole jaettu muille. Yhdelle käyttäjälle varatulla virtuaalikoneella voidaan ehkäistä käyttäjä tai ohjelmisto yhteensopimattomuus ongelmia. Kevyt asiakaspääte (Thin client) tai tietokone ilman kiintolevyä voidaan määritellä yhdistämään virtuaalikoneeseen. (Gołębiowski 2014.)

3.2 XenServer

XenServer on rautapohjainen hypervisor, joka pohjautuu Xen-hypervisorin. Vuonna 2013 Citrix julkaisi XenServeristä avoimen lähdekoodin projektin. XenServeriin on myös saatavilla enterprise lisenssi, johon Citrix tarjoaa tukea ja palveluita. (XenServer n.d.)

XenServer tukee ominaisuuksia kuten HA ja XenMotion. XenMotion toiminnolla voidaan siirtää virtuaalikone XenServer palvelimesta toiseen sen ollessa käynnissä mahdollistaen korkean käytettävyyden (High Availability) käytännön. Siirto voidaan tehdä vain virtuaalikoneille, jotka käyttävät XenServer palvelinten yhteistä jaettua tallennustilaa. (Citrix 2017, 25.)

XenServerin monitorointi ja hallinta tapahtuu XenCenter ohjelmistolla, joka on graafinen hallintakonsoli. XenCenterissä voidaan luoda ja hallita virtuaalikoneita, levyjärjestelmiä, verkkoja sekä monitoroida virtuaalikoneiden ja XenServerin resursseja.

XenServerillä suoritettaviin virtuaalikoneisiin suositellaan asennettavaksi XenServer Tools – ajurit. XenServer Tools sisältää I/O Storage ja verkko ajurit, jotka korvaavat emuloidut laitteet samalla nopeuttaen huomattavasti käyttöjärjestelmän toimintaa. Ajureiden lisäksi toimitetaan hallinta agentti, joka mahdollistaa virtuaalikoneessa kaikkien XenCenter toimintojen käytön. (Citrix 2017, 4.)

4 TESTIYMPÄRISTÖ

Testausympäristö järjestelmälle toteutettiin yhdellä fyysisellä tietokoneella. Ympäristö luotiin käyttäen VMware Workstation – ohjelmistoa, jolla kaikki vaaditut palvelimet virtualisoitiin. Virtuaalikoneet toimivat keskenään itsenäisessä eristetyssä verkossa, josta ei ollut pääsyä ulko-verkkoon.

4.1 Asennukset ja määrittelyt

Ympäristön toteutus aloitettiin luomalla kolme virtuaalikonetta. Kahteen virtuaalikoneeseen asennettiin Windows Server 2016 -käyttöjärjestelmä. Ensimmäinen virtuaalikoneista tulisi toimimaan Windows-toimialueen ohjauskoneena. Virtuaalikoneeseen asennettiin Active Directory-, DHCP- ja DNS -palvelut. Toiseen virtuaalikoneeseen asennettiin XenDesktop järjestelmän komponentit, koska niitä ei voida asentaa samalle palvelimelle, joka on toimialueen ohjauskone. Molemmille palvelimille asennettiin myös VMware tools -ajurit, jotka optimoivat virtuaalikoneen toimintaa. Kolmannessa virtuaalikoneessa toimi testiympäristön hypervisor, XenServer 7.0.

Virtuaalikoneiden luonti tapahtui käyttäen Citrix XenCenter -ohjelmistoa. Ennen virtuaalikoneen työpöydän jakamista, tehdään virtuaalikoneen käyttöjärjestelmään halutut muutokset ja asennetaan tarvittavat ohjelmisto sekä VDA. Käyttöjärjestelmän tulee olla myös liitettyä Windows-toimialueeseen.

4.1.1 Delivery Controller

Ennen DDC:n asennusta palvelimeen asennettiin viimeisimmät päivitykset, vaihdettiin palvelimen nimi, asetettiin kiinteä IP-osoite sekä se liitettiin toimialueeseen.

DDC:n asennus koostuu asennettavien komponenttien valinnasta, jotka ovat Delivery Controller, Studio, Director, lisenssipalvelin ja StoreFront. Tuotantoympäristössä komponentit suositellaan asennettavan erillisille palvelimille korkean käytettävyyden ja resurssi skaalauksen takia. Asennuksen aika valitaan myös, käytetäänkö ulkoista SQL palvelua vai asennetaan Microsoft SQL Server. SQL palvelimelle tallennetaan työpöytien ja sovellusten asetukset. Lopuksi määritellään komponenttien palomuurisäännöt. Palomuurisäännöt voidaan asettaa automaattisesti tai manuaalisesti.

4.1.2 Citrix Studio

Järjestelmän tärkeimpien toimintojen käyttöönotto tapahtuu kolmella asennusvelholla Studioissa.

Ensimmäisessä osassa luodaan XenDesktop sivusto (site setup). Asennusvelhon ensimmäisenä vaihe on tietokantaan liittyvät tiedot, jossa määritellään muun muassa tietokannan sijainti ja tietokantojen nimet. Tietokanta asetusten jälkeen voidaan syöttää lisenssipalvelimen IP-osoite, mikäli se toimii jollain muulla palvelimella. Käyttöön voidaan ottaa ilmainen 30-päivän kokeiluversio tai syöttää oma lisenssiavain. Testiympäristössä käytettiin XenDesktop Platinum Edition -kokeilulisenssiä, jossa on 99 käyttäjän rajoitus ja on voimassa 90 päivää. Lisenssi pitää erikseen hakea Citrixin verkkosivuilta ja sen saaminen vaati Citrix käyttäjätunnuksen. Seuraavana valintana on ympäristössä käytettävä hypervisor. Testiympäristössä käytössä oli Citrix XenServer. Tallennustilan valinnassa voidaan valita miten ja minne tiedot tallennetaan. Testiympäristössä kaikki virtuaalikoneet tullaan tallentamaan XenServerin paikalliselle kiintolevyille. Asennuksen aika voidaan myös ottaa käyttöön toiminto, joka tukee Microsoft App-V sovellusvirtualisointia ja sovellusten suoratoistoa verkon yli.

Asennusvelhojen toisessa osassa luodaan kone katalogi (Machine catalog). Katalogi on työpöytien kokoelma, jota hallitaan yhtenä kokonaisuutena. Katalogi toimitetaan käyttäjille delivery groupilla. Asennusvelhon alkuvaiheessa valintana on työpöydän tyyppi, onko se työasema vai palvelin käyttöjärjestelmä. Luonnin yhteydessä valitaan halutun virtuaalikoneen tilannevedos, jonka pohjalta luodaan master image. Kone katalogin luonnin yhteydessä määritellään myös, kuinka monta virtuaalikonetta master imagesta kopioidaan. Kone katalogin työpöytien käyttö voidaan muuttaa satunnaiseksi, jolloin käyttäjä yhdistää aina eri työpöytänsä. Toinen vaihtoehto on, että käyttäjä yhdistää aina samaan työpöytänsä. Käyttäjän kirjautuessa työpöydältä pois voidaan kaikki käyttäjän muutokset hylätä ja palauttaa työpöytä oletus asetuksillaan. Muutokset voidaan myös tallentaa virtuaalikoneen omalle kiintolevyille tai käyttäjän henkilökohtaiselle virtuaalilevyille (Personal vDisk).

Kolmannessa vaiheessa luodaan Delivery Group. Delivery group on yhdestä tai useammasta kone katalogista valitusta työpöydästä koostuva kokoelma. Delivery group:n avulla voidaan toimittaa vain tietyt työpöydät ja sovellukset ennalta määritellyille käyttäjille.

Delivery group asennusvelhon määrytykset koostuvat halutun katalogin ja sovellusten valinnasta, jotka halutaan jakaa. Samalla voidaan myös määritellä käyttäjäoikeudet. Käyttöoikeus voidaan sallia kaikille käyttäjille tai rajoittaa vain tietyille käyttäjille tai käyttäjäryhmille.

4.1.3 Master image

Master image on virtuaalikoneesta luotu mallipohja. Käyttöjärjestelmään asennetaan päivitykset, ohjelmistot tai tehdään muut tarvittavat muutokset, jonka jälkeen sitä voidaan käyttää mallipohjana, josta kopioidaan uusia virtuaalikoneita.

Järjestelmään voidaan tuoda myös sovelluksia asentamalla ne virtuaalikoneeseen, josta luodaan mallipohja. Myöhemmässä vaiheessa voidaan valita halutut ohjelmistot ja jakaa ne käyttäjille.

Testiympäristössä mallipohjat luotiin virtuaalikoneista, joihin oli asennettu Windows 10 ja Windows 7 – käyttöjärjestelmät. Windows 10 – käyttöjärjestelmään asennettiin Firefox -verkkoselain ja Sublime Text 3 -tekstieditori.

4.1.4 AppDisk

AppDiskillä voidaan julkaista sovelluksia ilman että ne ovat asennettuna master imageen. Käyttäen AppDisk ominaisuutta vältetään luomasta useita mallipohjia, jotka ovat muuten samanlaisia mutta niihin on asennettu eri ohjelmistot.

Testiympäristössä AppDisk:n kooksi valittiin ennalta määritellyistä levyistä pienin, joka on 3GB. Levyn koko voidaan myös määritellä itse tai liittää jo valmiiksi luotu levy.

AppDisk liitettiin aiemmin luotuun virtuaalikoneeseen. Valittuun virtuaalikoneeseen asennettiin halutut sovellukset. Testiympäristö koneeseen asennettiin Firefox ja Sublime Text 2 -ohjelmistot.

4.1.5 Linux työpöytä

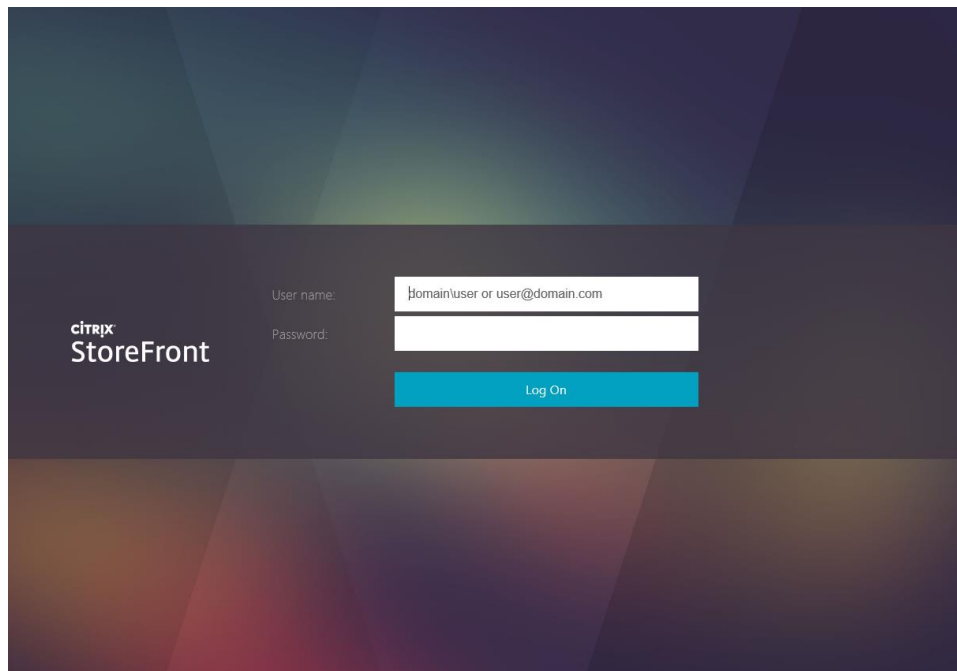
Linux työpöydän käyttöönotto tapahtuu liittymällä Windows-toimialueeseen, jonka jälkeen voidaan asentaa VDA. Linux VDA ei sisällä graafista asennusvelhoa vaan tarvitsee asentaa komentorivin avulla.

Citrix Studiossa laitteisto katalogin käyttöjärjestelmä valinnassa ei ole erikseen Linuxia vaan sen sijaan valitaan Windows Server OS. Muilta asetuksilta Linux työpöydän katalogi luodaan kuin se olisi fyysinen tietokone, joka haluttaisiin jakaa. Delivery group luonti tapahtuu muuten samalla lailla kuin Windows -käyttöjärjestelmille mutta AppDisk tai sovelluksia ei voida ottaa käyttöön.

Linux työpöydästä voidaan yhdistää StoreFront palveluun ja käyttää jaettuja resursseja.

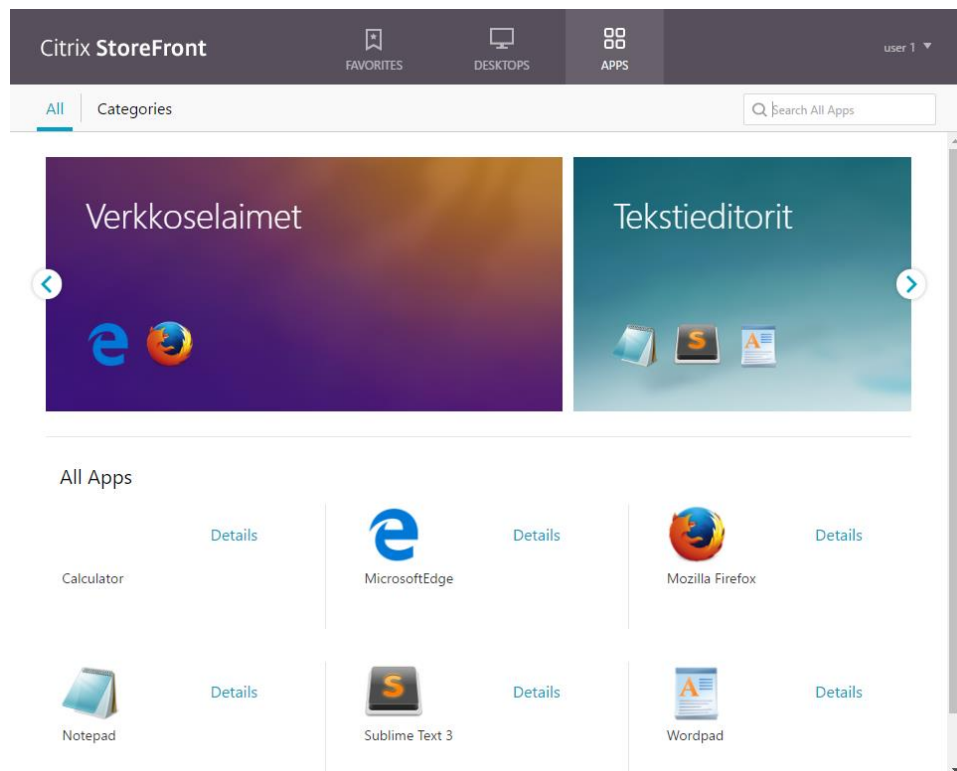
4.2 Virtuaalityöpöydän ja sovellusten käyttö

Virtuaalityöpöytien ja sovellusten käyttö tapahtuu kirjautumalla Storefront palveluun verkkoselaimella. Oletuksena StoreFront toimii osoitteessa <http://<palvelimennimi>/Citrix/StoreWeb/> (Kuva 10.) Virtuaalityöpöytien ja sovellusten käyttäminen vaatii Citrix Receiver -sovelluksen, joka kehoitetaan asentamaan sisäänkirjautumisen yhteydessä, jos se ei ole laitteella jo valmiiksi asennettuna.



Kuva 10. Citrix StoreFront kirjautumissivu

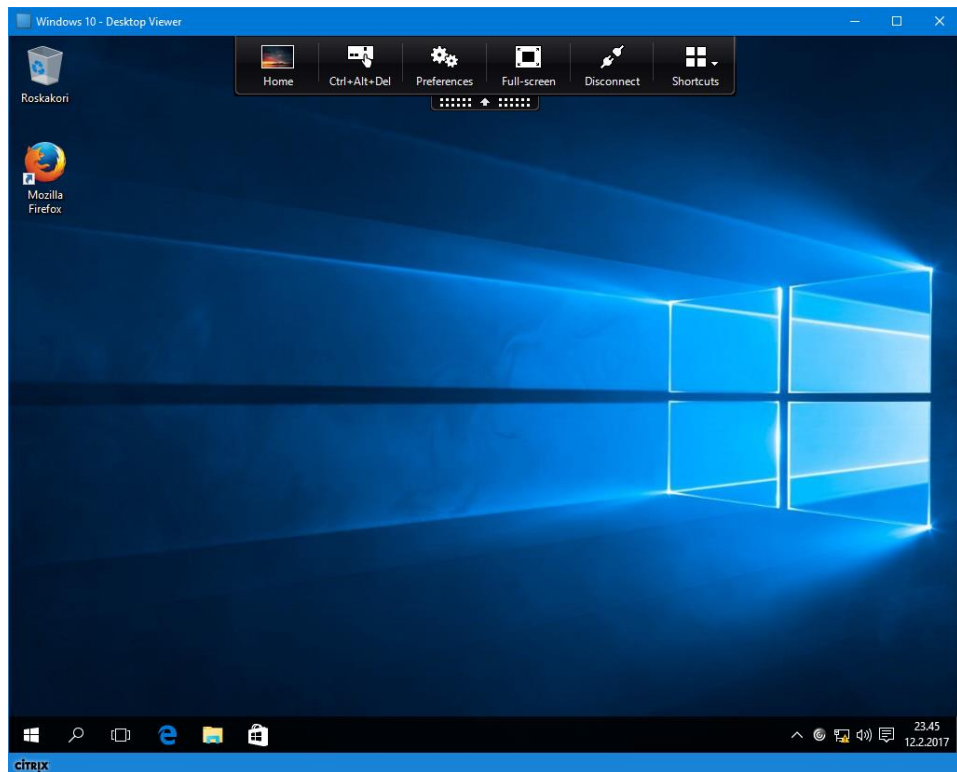
Sisäänkirjautumisen jälkeen valittavissa on työpöydät ja ohjelmistot sivu, jossa näytetään käytettävissä olevat palvelut. Ohjelmistoista voidaan luoda etusivulla näytettäviä kokoelmia (Kuva 11.) Käyttäjä voi myös halutessaan lisätä työpöytiä ja sovelluksia erikseen suosikeiksi, jotka näytetään omalla sivulla. Suosikkien käyttö on määriteltävä ominaisuus, joka voidaan halutessaan ylläpitäjän toimesta poistaa käytöstä käyttäjiltä.



Kuva 11. Kaikki käytettävissä olevat ohjelmistot ja näytillä olevien ohjelmistojen kokoelmat.

Työpöytien ja sovellusten hallinta on minimalistista ja ainoat asiat mitä käyttäjä pystyy tekemään ovat yhdistämään palveluun, uudelleen käynnistämään sen tai lisäämään suosikiksi.

Työpöytään yhdistäminen tapahtuu sivulla yksinkertaisesti nappia painamalla, jonka jälkeen taustalla Receiver yhdistää virtuaalikoneeseen. Työpöytä avautuu desktop viewer -ikkunaan (Kuva 12.) Yhdistäminen tapahtuu varsin nopeasti riippuen virtuaalikoneen tilasta.



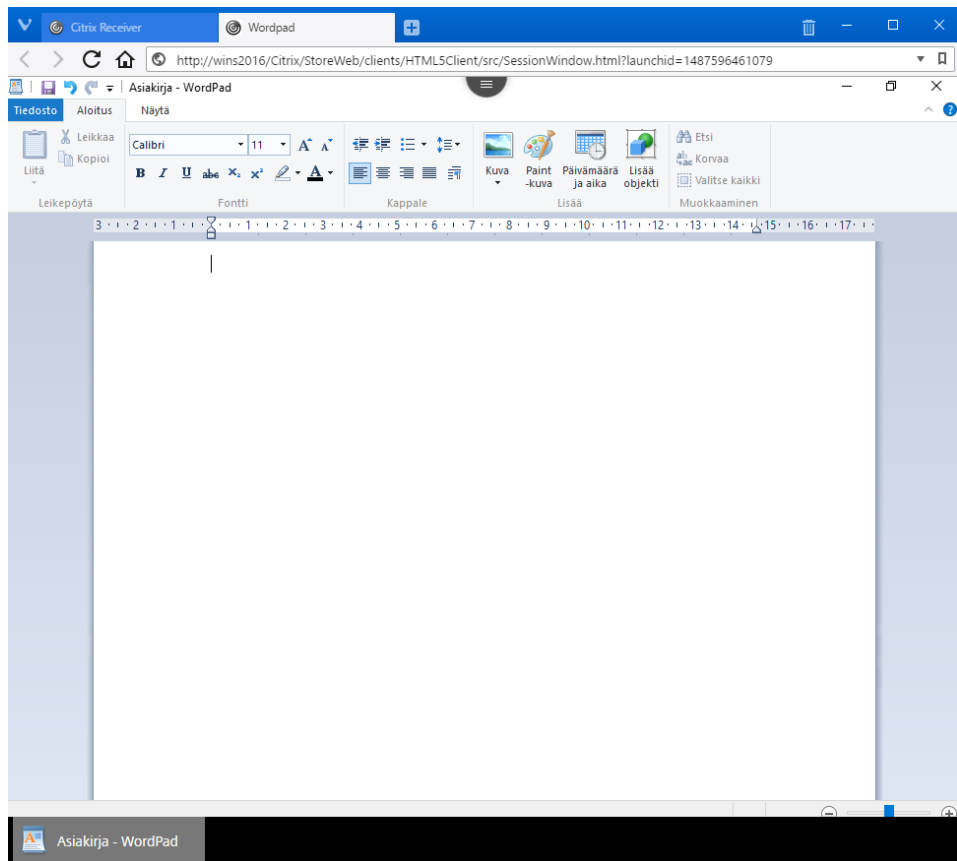
Kuva 12. Desktop Viewer -virtuaalinen työpöytä ja työkalupalkki

Sovellusten käyttö tapahtuu saman lailla kuten työpöytien. Sovellus käynnistetään StoreFront verkkosivulta, jonka jälkeen sovellus avautuu uuteen ikkunaan aivan kuin se olisi asennettuna käyttäjän tietokoneelle. Sovellus suoritetaan virtuaalikoneella, josta se suora toistetaan Receiverin kautta käyttäjän tietokoneelle.

4.2.1 Receiver HTML5

XenDesktop 7.8 versiosta lähtien yksi tehokkaimmista parannuksista on mahdollisuus käyttää työpöytiä ja ohjelmistoja selaimessa käyttäen HTML5 tekniikkaa ilman Receiver -ohjelmisto asennusta päätelaitteeseen. (Citrix 2016a, 55.)

HTML5-versio voidaan määritellä käytettäväksi, mikäli päätelaitteeseen ei ole asennettu Receiver -ohjelmistoa siirrytään käyttämään HTML5-versiota. HTML5 voidaan myös pakottaa aina käyttöön. HTML5-version ainoa ero käyttäjän näkökulmasta on työpöytien ja sovellusten toimiminen verkkoselaimen välilehdessä (Kuva 13.)



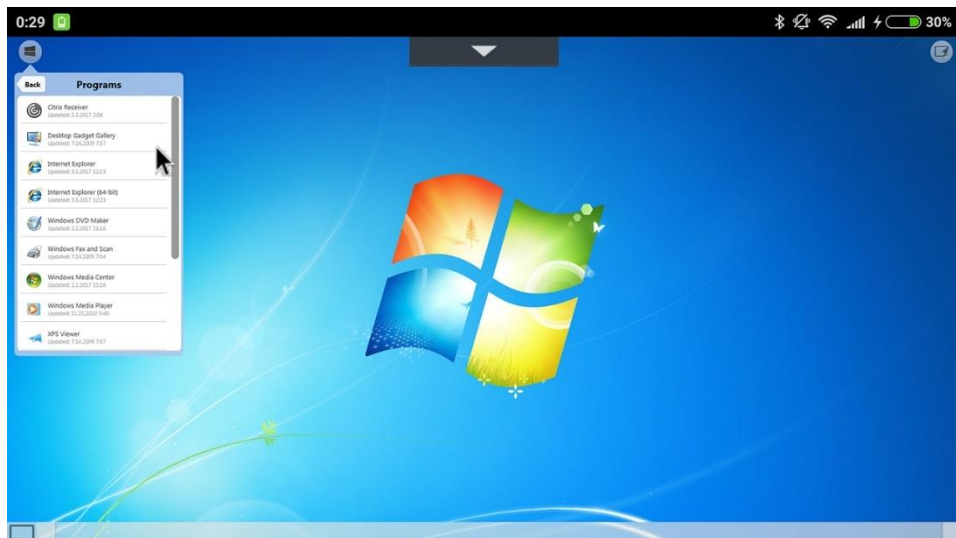
Kuva 13. Wordpad -sovellus HTML5 tekniikalla verkkoselaimen välilehdessä

4.2.2 Mobiililaitte

Sovellusten ja työpöytien käyttö tapahtuu mobiililaitteella samalla periaatteella kuin tietokoneella. Laitteeseen asennetaan Citrix Receiver, joka on ladattavista Android laitteilla Google Play -sovelluskaupasta ja iOS-laitteilla Applen sovelluskaupasta.

Työpöydän testaus toteutettiin Xiaomi Redmi Note 3 Pro -älypuhelimella, jonka käyttöjärjestelmänä oli Android 5.1.1. Mobiililaitte testaus toteutettiin käyttäen Windows 7 työpöytää.

Windows 7 –käyttöjärjestelmän perinteinen käyttöliittymä on mahdollista piilotta, jonka jälkeen käyttöön tulee kosketusnäyttö-ystävällinen käyttöliittymä (Kuva 14.) Isolla 5.5 tuuman näytöllä työpöydän käytettävyys oli kohtalaisen hyvä mutta siitä huolimatta pidempi aikaiseen käyttöön se ei sovellu. Puhelimen tai taulutietokoneen käyttö soveltuisi mahdollisesti tilanteisiin, joissa pitäisi etänä toteuttaa toimenpide, joka on vain mahdollista tehdä XenDesktop työpöydän kautta eikä tietokonetta olisi saatavilla sillä hetkellä.



Kuva 14. Mobiililaitteen kosketusnäyttö-ystävällinen käyttöliittymä

4.3 IT-tuki ja monitorointi

Directorin avulla on mahdollista valvoa ympäristöä hyvinkin tarkasti. Valvottavia kohteita ovat muun muassa käynnissä olevat käyttäjä istunnot (sessio), epäonnistuneet istunnot, työpöytien sisäänkirjautumisen ajat sekä laitteisto resurssien tiedot. Director palveluun voidaan kirjautua osoitteessa <http://<palvelimennimi>/Director/>.

Director sisältää kattavan tiedot järjestelmän toiminnoista. Työpöytien käytettävyyttä voidaan tarkastella muun muassa sisäänkirjautumiseen käytetty aika tai virhetilanteista, milloin käyttäjä ei pystynyt yhdistämään työpöytänsä.

IT-tuen tai ylläpitäjän näkymästä voidaan nähdä aktiiviset istunnot käyttäjistä, jotka ovat yhteydessä XenDesktop resursseihin. Valitsemalla käyttäjä voidaan valita valitun käyttäjän istunto, jota halutaan tarkastella. Istunnon tarkempi näkymä on nimeltään activity manager. Käyttäjän ollessa yhteydessä työpöytänsä, näkymä on jaettavissa kolmeen pääosaan, jotka ovat aktiviteetit, laitteisto tiedot ja istunto tiedot. Aktiviteetti näkymässä näytetään työpöydällä käynnissä olevat sovellukset ja prosessit. Laitteisto näkymä sisältää tiedot mikä virtuaalikone on kyseessä, mihin laitteisto katalogiin se on liitetty sekä muita tietoja kuten IP-osoite, VDA versio, virtuaalikoneen laitteisto resurssit kuten muistin määrä ja prosessorien lukumäärä. Istunnon tiedoissa on tietoja kuten päätelaitteen nimi, IP-osoite ja Receiver versio sekä kuinka kauan istunto on ollut yhteydessä.

Aktiviteetti sivu sisältää myös toimintoja kuten virtuaalikoneen uudelleen käynnistys ja huoltotilan käyttöönotto (Maintenance mode). Käyttäjän istuntoon voidaan avata etätuki tai lähettää viesti.

XenDesktop tai Director ei sisällä IT-tukeen yleisesti liittyvää palvelua, missä käyttäjät voivat avata ongelmatapauksissa tukipyyntöjä.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tekeminen ja asioihin syvempi perehtymisestä oli hyötyä epäselviksi jääneissä virtualisointiin liittyvissä asioissa.

Virtualisointiratkaisun asennus ja käyttöönotto olivat suhteellisen yksinkertainen mutta vaatii käyttäjältä virtualisoinnin perusteiden ymmärrystä sekä vaadittujen verkkoprotokollien tuntemusta, niiden asennusta ja käyttöönottoa. Järjestelmän asennuksessa, käyttöönotossa tai sen toimintojen testauksessa ei esiintynyt suurempia ongelmia.

Citrix XenDesktop järjestelmä toteutettiin monilta osin tavoin, joita ei tuotanto käytössä suositeltaisi. Vaikka järjestelmän koko potentiaalia ei päästy toteuttamaan ja kaikkia ominaisuuksia kokeilemaan, antoi toteutus silti hyvän kuvan järjestelmän toiminnallisuudesta ja sen käytettävyydestä.

LÄHTEET

Badola, V. 2015. Container Virtualization: what makes it work so well? Blogijulkaisu 30.8.2014. Haettu 2.3.2017 osoitteesta <http://cloudacademy.com/blog/container-virtualization/>

Capgemini (2010). Server virtualization. Haettu 20.2.2017 osoitteesta https://www.capgemini.com/resource-file-access/resource/pdf/tl_Server_Virtualization.pdf

Citrix (2016a). Reviewer's guide: XenDesktop 7.8. Haettu 26.1.2017 osoitteesta https://www.citrix.com/content/dam/citrix/en_us/documents/guide/citrix-xenapp-reviewers-guide.pdf

Citrix (2016b). XenDesktop Concepts and components. Haettu 24.1.2017 osoitteesta <https://docs.citrix.com/en-us/xenapp-and-xendesktop/7-6/xad-architecture-article/xad-core-concepts.html>

Citrix (2016c). Financial and Business Overview 2Q16 Update. Haettu 27.1.2017 osoitteesta http://files.shareholder.com/downloads/CITRIX/3745017342x0x519100/760c124f-33d2-4a51-98e2-6a5b63f7e94b/2011_20November_20Investor_20Presentation_1_.pdf 3.

Citrix (n.d.). All Citrix products. Haettu 16.2.2017 osoitteesta <https://www.citrix.com/products/>

Citrix GPU acceleration (n.d.) GPU acceleration for Windows Desktop OS. Haettu 20.2.2017 osoitteesta <https://docs.citrix.com/en-us/xenapp-and-xendesktop/7-6/xad-hdx-landing/xad-hdx3dpro-gpu-accel-desktop.html>

Citrix (2017a). XenServer Virtual Machine User's Guide. Haettu 17.2.2017 osoitteesta <http://docs.citrix.com/content/dam/docs/en-us/xenserver/xenserver-7-0/downloads/xenserver-7-0-vm-users-guide.pdf>

Citrix (2017b). XenApp and XenDesktop 7.12 Features. Haettu 16.2.2017 osoitteesta <https://www.citrix.fi/products/xenapp-xendesktop/feature-matrix.html>

Draghici, R. (2014). Docker vs Virtualization. Haettu 27.1.2017 osoitteesta <https://monkeyvault.net/docker-vs-virtualization/>

Eibel, G. (2016). Citrix XenDesktop & XenApp 7.7/7.8: Plan-Build-Run Reference Guide. 1. painos. Saksa: Books on Demand.

Eisen, M. (2011). Introduction to Virtualization, 22. Haettu 22.1.2017 osoitteesta https://www.ieee.li/pdf/viewgraphs/introduction_to_virtualization.pdf

Fontana, L. (2016). Why do we have containers. Blogijulkaisu 11.9.2017. Haettu 5.3.2017 osoitteesta <https://fntlnz.wtf/post/why-containers/>

Gołębiowski, A. (2014). XenDesktop 7 FlexCast Models. Haettu 21.2.2017 osoitteesta <http://blog.citrix24.com/xendesktop-7-flexcast-models/>

EMC Education Services (2009). Storage Virtualization.

Gallagher, S. (2016). What You Need to Know about Docker. UK: Packt Publishing Ltd.

Keso, T. (2016). Ohjelmistovirtualisointi, Moodle. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haettu 21.1.2017 osoitteesta <https://moodle.hamk.fi>

Logan, K. (2015). The Advantages and Disadvantages of Virtualization. Blogijulkaisu 30.7.2015. Haettu 27.1.2017 osoitteesta <http://miller.com/company/blog/technology/2015/07/14/the-advantages-and-disadvantages-of-virtualization>

Rathod, H & Townsend J. (2014). Virtualization 2.0 For Dummies®

Redhat (2006). What is Virtualization? Haettu 19.1.2017 osoitteesta http://www.redhat.com/f/pdf/virtualization/gunner_virtual_paper2.pdf

Reference for Business (n.d.). Citrix Systems, Inc. - Company Profile, Information, Business Description, History, Background Information on Citrix Systems, Inc. Haettu 27.1.2017 osoitteesta <http://www.referenceforbusiness.com/history2/98/Citrix-Systems-Inc.html>

Ruest, D. & Ruest, N. (2009). Virtualization: A Beginner's guide. USA: McGraw-Hill Education. Burlington: Syngress Publishing Inc.

Rule, D. & Dittner, R. (2011). The Best Damn Server Virtualization Book Period: Including Vmware, Xen, and Microsoft Virtual Server

Sandbu, M. (2016). NetScaler gateway.

Spiceworks (2016). Server Virtualization and OS Trends. Haettu 3.2.2017 osoitteesta <https://community.spiceworks.com/networking/articles/2462-server-virtualization-and-os-trends>

Tintri (2014). Citrix XenDesktop™ v7.1 Provisioning Services (PVS) Deep Dive. Haettu 27.2.2017 osoitteesta http://info.tintri.com/rs/tintri/images/tintri_xd71-deepdive-pvs.pdf

UK Essays 2015. The History Of Virtualization Information Technology Essay. Haettu 21.1.2017 osoitteesta <https://www.ukessays.com/essays/information-technology/the-history-of-virtualization-information-technology-essay.php>

Visakh, S. (2016). Benefits of virtualization for small and mid-sized businesses. Blogijulkaisu 24.2.2016. Haettu 27.1.2017 osoitteesta <https://bobcares.com/blog/benefits-of-virtualization-for-small-and-mid-sized-businesses/>

Wainewright, P. (2014). Virtualization is dead, long live containerization. Blogijulkaisu 30.7.2024. Haettu 2.3.2017 osoitteesta <http://digitalmiconica.com/2014/07/02/virtualization-dead-long-live-containerization/>

VMware (2008). Understanding Full Virtualization, Paravirtualization, and Hardware Assist. Haettu 4.2.2017 osoitteesta https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/techpaper/VMware_paravirtualization.pdf

VMware (n.d.). vSphere 5 Documentation Center: Introduction to VMware vSphere Virtual Machines. Haettu 3.2.2017 osoitteesta https://pubs.vmware.com/vsphere-50/index.jsp?topic=%2Fcom.vmware.vsphere.vm_admin.doc_50%2FGUID-CEFF6D89-8C19-4143-8C26-4B6D6734D2CB.html

VMware Understanding VM snapshots in ESXi / ESX (n.d.). Haettu 19.2.2017 osoitteesta https://kb.vmware.com/selfservice/microsites/search.do?language=en_US&cmd=displayKC&externalId=1015180

VMware Types of Clone: Full and Linked (n.d.). Haettu 19.2.2017 osoitteesta https://www.vmware.com/support/ws5/doc/ws_clone_types_of_clone.html

VMware (n.d.). Workstation for Windows. Haettu 16.2.2017 osoitteesta <https://www.vmware.com/products/workstation.html>

XenServer (n.d.). About XenServer. Haettu 15.2.2017 osoitteesta <http://xenserver.org/about-xenserver-open-source.html>

Wasserman, O. 2013. Nested virtualization: shadow turtles. Haettu 2.3.2017 osoitteesta <http://www.linux-kvm.org/images/e/e9/Kvm-forum-2013-nested-virtualization-shadow-turtles.pdf>